

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PATENT  
3811-0136P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Han Sol CHO et al. Conf.: UNKNOWN  
Appl. No.: 10/756,548 Group: UNASSIGNED  
Filed: January 14, 2004 Examiner: UNASSIGNED  
For: EMISSIVE PLASTIC OPTICAL FIBER USING  
PHASE SEPARATION AND BACKLIGHT UNIT FOR  
LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE SAME

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

April 13, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
KOREA	10-2003-0002490	January 14, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 

Joseph A. Kolasch, #22,463

JTE/JAK/te  
3811-0136P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

(Rev. 02/12/2004)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0002490  
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 14일  
Date of Application JAN 14, 2003

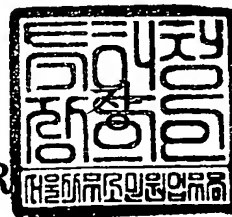
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 12 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】 특허출원서  
【권리구분】 특허  
【수신처】 특허청장  
【제출일자】 2003.01.14  
【발명의 명칭】 상분리를 이용한 발산형 플라스틱 광섬유 및 이를 이용한 액정 표시장치용 백라이트 유닛  
【발명의 영문명칭】 Emissive Plastic Optical Fiber Using Phase Separation and Back Light Unit for Liquid Crystal Display Using the Same  
【출원인】  
    【명칭】 삼성전자 주식회사  
    【출원인코드】 1-1998-104271-3  
【대리인】  
    【성명】 김학제  
    【대리인코드】 9-1998-000041-0  
    【포괄위임등록번호】 2000-033491-4  
【대리인】  
    【성명】 문혜정  
    【대리인코드】 9-1998-000192-1  
    【포괄위임등록번호】 2000-033492-1  
【발명자】  
    【성명의 국문표기】 조한솔  
    【성명의 영문표기】 CH0,Han Sol  
    【주민등록번호】 700517-1119825  
    【우편번호】 305-728  
    【주소】 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 109동 1008호  
    【국적】 KR  
【발명자】  
    【성명의 국문표기】 최진성  
    【성명의 영문표기】 CH01,Jin Sung  
    【주민등록번호】 660216-1845717  
    【우편번호】 305-728  
    【주소】 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 109-901  
    【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 황진택  
 【성명의 영문표기】 HWANG, Jin Taek  
 【주민등록번호】 650820-1535246  
 【우편번호】 305-728  
 【주소】 대전광역시 유성구 전민동 462-5 세종아파트 109-1106  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김무겸  
 【성명의 영문표기】 KIM, Mu Gyeom  
 【주민등록번호】 710820-1029621  
 【우편번호】 442-740  
 【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을아파트 154동 401호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 라병주  
 【성명의 영문표기】 RA, Byoung Joo  
 【주민등록번호】 720517-1260619  
 【우편번호】 449-712  
 【주소】 경기도 용인시 기흥읍 삼성종합기술원 기숙사 A동 418호  
 【국적】 KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
 김학제 (인) 대리인  
 문혜정 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	6 면	6,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	35,000 원	

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 상분리를 이용한 발산형 플라스틱 광섬유 및 이를 이용한 액정표시장치용 백라이트 유닛에 관한 것으로, 보다 상세하게는 코어 및/또는 클래드를 형성하는 고분자에서 상분리를 유도하여 발산형 플라스틱 광섬유를 제조하고, 이를 액정 표시장치용 백라이트 유닛에 적용하는 것에 관한 것이다.

**【대표도】**

도 5

**【색인어】**

액정표시장치, 도광판, 발산형 플라스틱 광섬유, 백라이트 유닛

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

상분리를 이용한 발산형 플라스틱 광섬유 및 이를 이용한 액정표시장치용 백라이트 유닛  
{Emissive Plastic Optical Fiber Using Phase Separation and Back Light Unit for Liquid  
Crystal Display Using the Same}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 기존의 사이드라이트 방식의 액정표시장치를 나타내는 개략도,

도 2a 및 2b는 본 발명에 의한 발산형 플라스틱 광섬유의 구조를 나타내는 단면도,

도 3a 및 3b는 본 발명에 의한 발산형 플라스틱 광섬유의 굴절율 분포를 나타내는 그래프,

도 4는 본 발명에서 광섬유 제조에 사용되는 중공방지형 반응기의 구조를 나타낸 도면,  
및

도 5는 본 발명의 발산형 플라스틱 광섬유를 이용한 액정 표시장치용 백라이트 유닛의  
작동원리를 나타낸 개략도이다.

## &lt;도면에 첨부된 기호의 설명&gt;

1: 광원                      5: 도광판

2: 광원커버                6: 확산판

3: 반사판                  7: 편광판

- 4: 광산란패턴      8: 액정패널
- 10: 투입부(중공방지형 반응기)
- 11: 반응물 유입구
- 20: 반응부
- 21: 유로
- 30: 중공차단구조
- 31: 유로
- 32: 차단벽
- 100: 액정표시장치용 백라이트 유닛
- 200: 반사판
- 300: 확산판
- 400: 발산형 플라스틱 광섬유
- 500: 반사되어 나온 광의 경로

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<23>      본 발명은 상분리를 이용한 발산형 플라스틱 광섬유 및 이를 이용한 액정표시장치용 백라이트 유닛에 관한 것으로, 보다 상세하게는 코어 및/또는 클래드를



형성하는 고분자에서 상분리를 유도하여 발산형 플라스틱 광섬유를 제조하고, 이를 액정 표시 장치용 백라이트 유닛에 적용하는 것에 관한다.

<24> 일반적으로 사용되는 액정표시장치용 백라이트로는 냉음극형광관을 도광판 외곽에 설치하는 구성을 가진 사이드 라이트(side-light) 방식과 백라이트 유닛의 밝기를 높이기 위해 도광판 외곽에 2개 또는 4개의 램프를 설치하는 구성의 다중램프방식이 있다. 종전의 액정표시장치용 도광판은 사이드 라이트 방식의 백라이트 장치를 구성하는 부품으로 사이드 라이트형 조명 장치가 일본 특허공개 소57-128383에 개시되어 있다. 이러한 형태의 조명장치는 발광표면 측면에 냉음극가스방전관, 열음극가스방전관, 전구 혹은 LED 광원을 위치시키는 구조로 되어 있으며, 적용하고자 하는 능력에 따라 L자, U자, W자 등으로 변형이 가능하다. 상기 조명장치는 광원으로부터 방출된 광을 측면으로부터 도광판으로 입사시키고, 광반사표면에 표면상에 장착된 광산란장치에 의해 그 각도를 변화시킨 후, 확산판으로부터 편광판을 통해 관찰부쪽으로 방출하는 구조로 구성되어 있다.

<25> 상기 사이드 라이트형 백라이트 장치는 광원을 도광판의 측면에 가짐으로서 액정표시장치 전체의 두께나 중량을 감소시키는데 기여하기 때문에 최근의 랩탑 또는 노트북이나 개인용 컴퓨터의 액정 표시장치의 조명체로서 적용되고 있다. 이러한 휴대용 장치는 내장형 배터리에 의해 구동되므로, 사이드라이트형 조명장치의 전력 소모가 적을 것이 요구되는데, 노트북과 같은 휴대용 기기에서는 백라이트가 소비전력의 60%를 사용하므로 광전달 효율을 높이기 위해 도광판, 확산판, 편광판 등의 소재의 고투명화와 밝기의 균일성을 향상시키는 것에 의해 전력 소모를 줄일 수 있다. 또한 휴대용기기의 액정표시장치 모니터의 총두께의 60%를 백라이트 유닛의 도광판이 차지하고 있으므로, 휴대용 기기를 경량화하기 위해서는 상기 도광판에 대한 경량화 및 박막화가 요구된다.

- <26> 도 1은 상기에서 언급된 사이드라이트형 조명장치 구조의 일예를 나타낸다. 액정 패널 (8)은 스크린 상에 원하는 위치에서 광투과도를 제어하여 문자 혹은 화상정보를 만드는 기능을 가진다. 액정패널(8) 자체는 광을 방출하지 않기 때문에 조명부로부터 광을 공급받는다. 광원(1)으로서는 일반적으로 냉음극형광관을 주로 사용한다.
- <27> 도면에서 도광판(5)은 광출사면에 대응한 이면이 경사면으로 되어 있어 쉐기형을 하고 있으나, 일반적으로 평판형 또는 특수 불규칙 형태일 수도 있다. 이외에도 반사판(3), 확산판(6), 편광판(7) 등의 보조기능을 하는 쉬트들이 차례로 겹쳐져서 형성되어 있다.
- <28> 한편 일반적인 도광판에서는 도면에 도시된 바와 같이 광출사면에 대항하는 이면에는 백색잉크를 프린팅하는 도트인쇄(dot-print)에 의해 광산란패턴(4)을 형성시켜 출사 효율을 높이도록 하고 있다. 이러한 백색잉크 인쇄에 의한 광산란 패턴 형성공정은 그러나 하기와 같은 문제점을 가지고 있다.
- <29> 백색잉크에 의한 광산란 패턴형성은, 미세한 패턴으로 갈수록 백색잉크의 프린트성이 떨어져 고휘도에 따른 균일한 광반사 기능이 저하된다. 또한 시간이 지남에 따라 변색 등으로 인해 휘도가 나빠져, 결과적으로 조명장치의 수명을 단축시키는 문제점이 있다.
- <30> 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 인쇄공정을 거치지 않는 무인쇄형 도광판이 개발되었다. 먼저 미국특허 제6,123,431호에 도광판의 표면에 그루브
- <31> (groove)를 형성하여 광산란 패턴을 형성한 무인쇄형 도광판에 대해서 개시되어 있다. 또한 미국특허 제5,881,201호에서는 도광판 내에 기본 수지와 굴절율이 다른 무기물이나 유기물 입자를 분산시켜 도광판 내에서 굴절율차에 의한 산란기능을 가지게 하여, 확산판 기능까지 겸하고 있는 무인쇄형 도광판이 개시되어 있다.

- <32> 한편 본 발명자는 한국특허출원 제2002-77401호에서 그러나 플라스틱 광섬유에 산란제를 첨가하여 산란기능을 향상시킨 발산형 플라스틱 광섬유를 액정 표시장치 조명용 도광판 대용으로 적용하여 새로운 개념의 조명장치를 제안하였다.
- <33> 일반적인 플라스틱 광섬유의 경우, 대부분이 코아와 클래드라는 구성성분으로 구성되어 있고, 굴절율의 값이 코아가 클래드보다 높아 코아부에 빛을 조사하면 클래드 경계면에서 굴절율차에 의해 빛이 전반사되어 빛을 직진시키는 원리이다. 이러한 플라스틱 광섬유는 빛을 얼마나 멀리 직진시키느냐, 또는 클래드보다 높은 굴절율을 지니는 코아부의 구성이 스텝형으로 코아중심부로 굴절율이 커지느냐 그레이드형으로 굴절율이 커지느냐에 따라 조명용과 통신용으로 구분된다.
- <34> 이것과는 다르게 발산형(emissive) 플라스틱 광섬유가 보고되어 있다. Eindhoven 대학의 Bastiaansen 등에 의해 제안된 내용으로 코아의 굴절율이 낮고 클래드의 굴절율이 약간 높아 빛이 코아로 조사될 때 표면으로 빛을 발산시킴에 있어 효율을 높이기 위해 비드(bead)형 고분자 공중합체 입자를 파이버 표면에 분포시키는 것을 특징으로 제안하고 있다.(POF wold 2000,Bastiaansen et al, Eindhoven Univ.) 이렇게 제조된 발산형 플라스틱 광섬유를 활용하여 광고판 등에 활용한 기술로 미국특허 제3,718,814호가 있었다.
- <35> 본 발명자는 상기 한국특허출원 제2002-77401호에서 이러한 발산형 플라스틱 광섬유를 액정표시장치용 백라이트 유닛에 적용한 새로운 개념의 조명장치를 제안하였다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <36> 본 발명자들은 고분자의 상분리를 이용한 새로운 개념의 발산형 플라스틱 광섬유를 제공하고, 이를 액정표시장치용 백라이트 유닛에 적용함을 목적으로 한다.
- <37> 즉, 본 발명의 하나의 측면은 코아 및 클래드로 구성되고, 코아 및/또는 클래드가 고분자 상분리에 의해 불투명상으로 형성된 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유에 대한 것이다.
- <38> 본 발명의 다른 측면은 반응기에 1종 이상의 모노머, 또는 그 프리폴리머를 포함하는 반응물을 투입하여 회전하에 중합시켜 클래드를 형성하는 단계; 상기 반응기에 상기과 동일한 굴절을 또는 이보다 낮은 굴절을 가지도록 조성된 반응물을 투입하고, 회전하에서 중합시켜 코어를 형성하여 플라스틱 광섬유용 모재를 제조하는 단계; 및 상기 모재를 열연신하는 단계를 포함하는 플라스틱 광섬유의 제조방법에 있어서, 클래드 및/또는 코어를 형성하기 위해 투입되는 반응물에 상분리를 위한 모노머를 혼합하는 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법에 대한 것이다.
- <39> 본 발명의 또 다른 측면은 일정한 길이를 가지고, 일렬로 근접하여 배치된 다수개의 발산형 플라스틱 광섬유; 및 상기 플라스틱 광섬유의 어느 한쪽 또는 양쪽 말단에 배치되는 광원을 포함하는 액정표시장치용 백라이트 유닛에 있어서, 발산형 플라스틱 광섬유가 상기의 것임을 특징으로 하는 액정표시장치용 백라이트 유닛에 대한 것이다.
- <40> 본 발명의 또 다른 측면은 상기 백라이트 유닛을 포함하는 액정표시장치에 대한 것이다.

## 【발명의 구성 및 작용】

- <41> 이하에서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- <42> 본 발명의 발산형 플라스틱 광섬유는 도 2a 및 2b에 표시된 바와 같이 코어 및/또는 클래드를 고분자 상분리 현상에 의해 불투명하게 하여 광섬유로 유입된 광을 분산시켜 발산되도록 함을 특징으로 한다.
- <43> 상기 발산형 플라스틱 광섬유의 굴절을 분포는 도 3a 및 3b에 표시된 바와 같이 코어의 굴절율이 클래드의 굴절율보다 낮은 스텝 인덱스(step index) 형태이거나 또는 굴절율이 일정한 플랫폼(plat) 형태를 이룰 수 있다.
- <44> 본 발명에 의한 플라스틱 광섬유는 먼저 반응기에 반응물을 투입하여 회전하에 중합시켜 클래드를 형성한 후, 상기와 동일하거나 낮은 굴절율을 가지도록 조성된 반응물을 투입하고, 회전하에서 중합시켜 코어를 형성하여 플라스틱 광섬유용 모재를 제조한 다음, 상기 모재를 원하는 직경으로 열연신하는 과정을 통하여 제조될 수 있다. 상기에서, 클래드 및/또는 코어를 형성하기 위해 투입되는 반응물을 상분리가 일어날 수 있도록 조성하여 중합하면, 중합 후 상분리 현상에 의해 클래드 및/또는 코어가 불투명한 공중합체로 형성되어 발산형 플라스틱 광섬유가 제조된다. 예를 들어 광학용 모노머로서 MMA(methyl methacrylate)를 사용하는 경우 3FM(trifluoroethylmethacrylate), PVDF(polyvinylidenefluoride), Sty(styrene) 등의 모노머를 혼합하는 것에 의해 중합 후 상분리를 유도할 수 있다.
- <45> 본 발명의 발산형 플라스틱 광섬유는 코어는 투명상으로 유지되고 클래드만 불투명상으로 형성된 도 2a와 같은 형태의 것이 그 발산세기가 향상되어 보다 바람직하다.

- <46>      상기 광섬유용 소재의 제조방법에는 본 출원인에 의한 한국특허공개 제2001-70256호에 개시된 원통형 반응기를 사용하여 원심력장의 존재하에서 광섬유용 소재를 제조하는 방법, 또는 본 출원인에 의한 한국특허출원 제2001-78965호에 개시된 중공방지형 반응기를 사용하여 광섬유용 소재를 제조하는 방법을 적용하는 것이 가능하며, 그 이외에도 본 발명의 목적을 해하지 않는 범위에서 공지된 기타의 광섬유용 소재의 제조방법을 적용할 수 있다. 그 중 한국특허출원 제2001-78965호에 개시된 중공방지형 반응기를 적용하는 것이 광섬유용 소재에서 중공부의 형성을 방지하여, 중공에 모노머를 재투입하기 위한 공정이 생략되어 더욱 바람직하다.
- <47>      도 4은 상기 중공방지형 반응기의 대표적인 예를 나타내며, 보다 구체적으로는 (a) 반응기 전체로 반응물을 유입시키기 위한 반응물 유입구(11)를 구비한 투입부(10); (b) 상기 투입부(10)와 차단벽(32)을 사이에 두고 위치하며, 투입부(10)와 통하는 유로(21)를 차단벽(32) 중앙에 구비한 반응부(20); 및 (c) 반응기의 회전시 투입부(10)에서 발생하는 중공이 반응부(20)까지 연속되지 못하도록 반응부(20)의 유로(21)와 투입부(10)의 반응물 유입구(11) 사이에 설치되며, 투입부(10)의 반응물이 반응부(20)로 흘러들어갈 수 있도록 하는 하나 또는 둘 이상의 유로(31)를 구비한, 하나 또는 둘 이상의 중공차단구조(30)로 이루어진다.
- <48>      플라스틱 광섬유용 소재의 제조시 사용되는 반응물은 1종 이상의 모노머, 중합 개시제 및 분자량 조절제를 포함한다. 상기 중합 개시제로는 열중합 개시제 및 광중합 개시제가 각각 단독으로 사용되거나, 이를 혼합하여 사용하여 광중합 및 열중합을 동시에 진행하는 것도 가능하다.
- <49>      본 발명에서 사용되는 광학용 모노머로는, 구체적으로 메틸메타크릴레이트, 벤질메타크릴레이트, 페닐메타크릴레이트, 1-메틸시클로헥실메타크릴레이트, 시클로헥실메타크릴레이트, 클로로벤질메타크릴레이트, 1-페닐에틸메타크릴레이트, 1,2-디페닐에틸메타크릴레이트, 디페닐

메틸메타크릴레이트, 퍼플루오로메타크릴레이트, 1-페닐시클로헥실메타크릴레이트, 펜타클로로페닐 메타크릴레이트, 펜타브로모페닐메타크릴레이트, 스티렌, TFEMA(2,2,2-트리플루오로에틸메타크릴레이트), TFPMA(2,2,3,3-트리플루오로프로필메타크릴레이트), PFPMA(2,2,3,3,3-펜타플루오로프로필메타크릴레이트), HFIPMA(1,1,1,3,3,3-헥사플루오로이소프로필메타크릴레이트), HFBM(2,2,3,4,4,4-헥사플루오로부틸메타크릴레이트), HFBMA(2,2,3,3,4,4,4-헵타플루오로부틸메타크릴레이트), PFOM(1H,1H-퍼플루오로-n-옥틸메타크릴레이트) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않고 종래에 광학 재료로 사용할 수 있는 것으로 알려진 것은 어느 것이나 사용할 수 있다.

<50>       상기 광학용 모노머와 함께 사용되어 중합 후 상분리를 일으킬 수 있는 모노머의 종류는 광학용 모노머의 종류에 따라 달라지나, 구체적으로는 상기 광학용 모노머가 MMA(methyl methacrylate)나 BMA와 같은 아크릴레이트 모노머일 때, 3FM(trifluoroethylmethacrylate), VDF(vinylidenefluoride), 스티렌 모노머 등을 사용할 수 있다.

<51>       본 발명에서 사용되는 열중합 개시제로는, 구체적으로 2,2'-아조비스(이소부티로니트릴), 1,1'-아조-비스(사이클로헥산카르보니트릴), 2,2'-아조비스(2,4-디메틸발레로니트릴), 2,2'-아조비스(메틸부티로니트릴), 디-tert-부틸 페록사이드, 라우로일페록사이드, 벤조일 페록사이드, tert-부틸 페록사이드, 아조-tert-부탄, 아조-비스-이소프로필, 아조-노르말-부탄, 디-tert-부틸 페록사이드 등을 예로 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

<52>       열중합 개시제의 투입량은 대개 5중량% 이하, 보다 바람직하게는 0.5중량% 이하로 투입하는 것이 광섬유 손실을 낮추는데 좋다.

- <53> 본 발명에서 사용되는 광중합 개시제로는, 구체적으로 4-(파라-토릴사이오)벤조페논, 4,4'-비스(디메틸아미노)벤조페논, 2-메틸-4'-(메틸사이오)-2-몰포리노-프로피오페논, 1-하이드록시-사이클로헥실-페닐-케톤, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐 -프로판-1-온, 벤조페논, 1-[4-(2-하이드록시에톡시)-페닐]-2-하이드록시-2-메틸-1-프로판-1-온, 2-벤질-2-메틸아미노-1-(4-몰포리노페닐)-부타논-1, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐메탄-1-온, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥사이드, 2-메틸-1[4-(메틸씨오)페닐]-2-몰포리노프로판-1-온, 비스(.에타.5-2,4-싸이클로펜타디엔-1-일)-비스(2,6-디플루오로-3-(1H-파이로-1-일)-페닐)티타늄 등을 예로 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- <54> 개시제의 종류에 따른 개시속도와 모노머의 중합속도는 개시제의 투입량, UV 광원의 세기 및 거리, 반응기의 유리벽 두께 및 반응기의 지름, 반응온도 등에 의해 결정되며, 광중합 개시제는 바람직하게는 대략 5중량% 이하, 보다 바람직하게는 0.5 중량% 이하로 투입하는 것이 광개시제 자체에 의한 광섬유의 광손실을 낮추는데 좋다.
- <55> 본 발명에서 사용되는 분자량조절제(chain transfer agent)로는 노르말-부틸-말캡탄, 라울리말캡탄, 옥틸 말캡탄, 도데실 말캡탄, 1-부탄티올 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- <56> 상기 제조방법에 따라 제조되는 발산형 플라스틱 광섬유용 소재의 제조에서는 일반적으로 중합반응을 위한 열전달을 원활하게 하기 위해 소재의 반지름을 1~10cm정도로 하는 것이 적당하며, 또한 소재의 길이는 통상적인 열 연신(thermal drawing)공정에 적합하도록 약 100cm 이내로 하는 것이 적당하다.
- <57> 본 발명에 의해 제조된 발산형 플라스틱 광섬유는 액정표시장치용 백라이트 유닛에서 종래 도광판을 대신하는 기능으로 사용된다. 상기 백라이트 유닛은 본 발명에 의해 발산형 플라



스틱 광섬유를 일렬로 배치시킨 후, 그 광섬유의 어느 한쪽 또는 양쪽 말단에 광원을 배치시킨 구조이다. 도 5는 본 발명에 의한 백라이트 유닛의 작동원리를 나타내는 개념도이다.

<58> 이렇게 플레이트형이 아니라 파이버형으로 도광판 기능을 대신하는 것에 의해 휘도를 감소시키지 않으면서 종전의 도광판에 비해 휘도 균일성이 우수하고 무엇보다도 파이버 두께를 마음대로 조정하여 종전의 도광판보다 두께를 최소화할 수 있는 장점이 있다.

<59> 이때 사용되는 발산형 플라스틱 광섬유의 직경은  $0.001\mu\text{m}\sim 10\text{cm}$ , 바람직하게는  $0.01\mu\text{m}\sim 5\text{cm}$ 의 범위이다.

<60> 상기에서 광원으로서 바람직하게는 백색 LED 또는 냉음극 형광램프를 사용한다.

<61> 하기에 본 발명을 실시예에 의하여 보다 구체적으로 설명하고자 하나, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

<62> 실시예에서 사용된 중공방지형 반응기로는 도 4와 같은 형태를 가진 것으로, 주반응부의 직경이 50mm, 높이가 400mm이고, 투입부의 직경이 50mm, 높이가 200mm인 것을 사용하였다.

<63> 프리폴리머 중합 시에는 열개시의 경우 자켓 반응기에 서큘레이터를 연결하였으며 광개시의 경우에는 투명한 반응기 옆에 UV 램프를 장착하여 프리폴리머를 중합하였다. 열개시와 광개시를 동시에 행하는 경우에는 서큘레이터와 UV램프를 동시에 사용하여 프리폴리머 중합 후 반응기에 주입하였다.

<64> 열중합 개시제로 2,2'-아조비스 이소부틸로나이트릴(2,2'-azobis isobutyronitrile: 이하 AIBN)를 사용하였고, 광중합 개시제로서 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온

(2-hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-one: 이하 HMPP)을 사용하였으며, 분자량 조절제로는 1-부탄티올(1-butanethiol :이하 1-BuSH)을 사용하였다.

#### <65> 제조예 1

<66> MMA(methyl methacrylate) 510g에 스티렌 400 g을 혼합하고 AIBN 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.2 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 강력하게 교반하면서 75℃에서 1시간 가열하여 중합하였다. 이를 중공방지형 반응기의 주반응부에 투입하여 3,000 rpm의 회전속도로 75℃에서 12시간 가열하여 불투명한 클래드를 형성하였다. 다음으로 MMA 338g에 AIBN, HMPP 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.022 중량%, 0.3 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 자켓반응기에서 40분간 75℃로 가열하여 프리폴리머를 중합하였다. 다음 클래드가 제조되어 있는 중공방지형 반응기에 가득 채우고 가열과 UV조사가 동시에 가능한 반응장치에 장착하여 3,000rpm의 회전속도로 75℃의 온도에서 UV를 조사하면서 12시간 중합하여 최종적으로 발산형 플라스틱 광섬유용 소재를 제조하였다. 상기와 같은 방법으로 얻어진 소재의 수율은 93%였다. 이를 이용하여 직경 0.55mm의 광섬유를 인출하였다.

#### <67> 제조예 2

<68> MMA 510g에 VDF(vinylidenefluoride) 500g을 혼합하고 AIBN 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.2 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 강력하게 교반하면서 75℃에서 1시간 가열하여 중합하였다. 이를 중공방지형 반응기의 주반응부에 투입하여 3,000 rpm의 회전속도로 75℃에서 12시간 가열하여 불투명한 클래드를 형성하였다. 다음으로 MMA 338g에

AIBN, HMPP 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.022 중량%, 0.3 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 자켓반응기에서 10분간 75℃로 가열한 다음 클래드가 제조되어 있는 중공방지형 반응기에 가득 채우고 가열과 UV조사가 동시에 가능한 반응장치에 장착하여 3,000rpm의 회전속도로 75℃의 온도에서 UV를 조사하면서 12시간 중합하여 최종적으로 발산형 플라스틱 광섬유용 모재를 제조하였다. 상기와 같은 방법으로 얻어진 모재의 수율은 91%였다. 이를 직경 0.55mm의 광섬유로 인출하였다.

#### <69> 제조예 3

<70> MMA 510g에 3FM(trifluoroethylmethacrylate) 200g을 혼합하고 AIBN 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.2 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 강력하게 교반하면서 75℃에서 1시간 가열하여 중합하였다. 이를 중공방지형 반응기의 주반응부에 투입하여 3,000 rpm의 회전속도로 75℃에서 12시간 가열하여 클래드를 제조해 불투명 계면을 형성하였다. 다음으로 MMA 400g에 AIBN, HMPP 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.022 중량%, 0.3 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 자켓반응기에서 10분간 75℃로 가열한 다음 클래드가 제조되어 있는 중공방지형 반응기에 가득 채우고 가열과 UV조사가 동시에 가능한 반응장치에 장착하여 3,000rpm의 회전속도로 75℃의 온도에서 UV를 조사하면서 12시간 중합하여 최종적으로 발산형 플라스틱 광섬유용 모재를 제조하였다. 상기와 같은 방법으로 얻어진 모재의 수율은 90%였다. 이를 직경 0.55mm의 광섬유로 인출하였다.

#### <71> 제조예 4

<72> MMA 510g에 3FM 100g, 스티렌 100g을 혼합하고 총모노머 대비 AIBN 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.2 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 강력하게 교반하면서 75℃에서 1시간 가열하여 중합하였다. 이를 중공방지형 반응기의 주반응부에 투입하여 3,000 rpm의 회전속도로 75℃에서 12시간 가열하여 클래드를 제조해 불투명 계면을 형성하였다. 다음으로 MMA 400g 에 AIBN, HMPP 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.022 중량%, 0.3 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 자켓반응기에서 10분간 75℃로 가열한 다음 클래드가 제조되어 있는 중공방지형 반응기에 가득 채우고 가열과 UV조사가 동시에 가능한 반응장치에 장착하여 3,000rpm의 회전속도로 75℃의 온도에서 UV를 조사하면서 12시간 중합하여 최종적으로 발산형 플라스틱 광섬유용 모재를 제조하였다. 상기와 같은 방법으로 얻어진 모재의 수율은 91%였다. 이를 사용하여 직경 0.55mm의 광섬유로 인출하였다.

#### <73> 제조예 5

<74> MMA 510g 에 3FM 50 g, 스티렌 150 g, VDF 100g을 혼합하고 총모노머 대비 AIBN 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.2 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 강력하게 교반하면서 75℃에서 1시간 가열하여 중합하였다. 이를 중공방지형 반응기의 주반응부에 투입하여 3,000 rpm의 회전속도로 75℃에서 12시간 가열하여 클래드를 제조해 불투명 계면을 형성하였다. 다음으로 MMA 400g, 3FM 50g, 스티렌 100g에 AIBN, HMPP 및 1-BuSH을 각각 0.066 중량%, 0.022 중량%, 0.3 중량%의 농도가 되도록 혼합한 모노머 혼합액을 준비하여 자켓반응기에서 10분간 75℃로 가열한 다음 클래드가 제조되어 있는 중공방지형 반응기에 가득 채우고 가열과 UV조사가 동시에 가능한 반응장치에 장착하여 3,000rpm의 회전속도로 75℃의 온도에서 UV를 조사하면서 12시간 중합하여 최종적으로 발산형 플라스틱 광섬유용 모재를 제조하였

다. 상기와 같은 방법으로 얻어진 모재의 수율은 94%였다. 이를 사용하여 직경 0.55mm의 광섬유로 인출하였다.

<75> 실시예 1-3

<76> 제조예 1 내지 3에서 얻어진 발산형 플라스틱 광섬유를 평평한 번들로 구성하고 백라이트 유닛의 광입사단면 이외의 측단면에 쓰지모토 전기기계 주식회사의 RF188의 반사테이프를 부착한 다음 하리손 전기기계 주식회사의 관치름 2.4mm의 냉음극관 램프를 설치한 후, 램프와 도광판 입사부 주위를 주식회사 기모토제 GR38W의 반사기를 입혔다. 또한 광출사면측에 주식회사 TM 지모토 전기기계 제작사의 제품인 PCMSA의 광확산 시트를, 도광판의 출사면의 반대쪽에는 TM 지모토 전기기계 주식회사의 RF188의 반사시트를 배치하여 면상 광원유닛을 제작했다. 이 유닛을 이용하여 휘도, 내충격성 등을 평가하고 그 결과를 표 1에 나타내었다.

<77> 【표 1】

	휘도	내충격성
실시예 1	△	△
실시예 2	○	○
실시예 3	◎	◎

<78> 실시예에 있어 각종 물성의 측정법은 다음과 같다.

<79> (1) 휘도는 휘도계(트프콘(주) 주식회사, BM-7)를 이용하고 발산형 플라스틱 광섬유 도광판에서 동일 간격으로 각각 3점의 휘도를 측정하고 휘도(%)=(최소치/최대치)×100으로 평가하여 이하의 판정 기준으로 하였다.

<80> ◎ : 88%

<81> ○ : 85% 이상, 88% 미만

<82> △ : 82% 이상, 85% 미만

<83> (2) 기계적 강도는 낙하 시험에 의한 내충격성에 의하여 평가하였다. 준비한 10장의 도광판의 동위치에 3/4인치 반경의 미사일형 저울(무게 10그램)을 50cm의 높이로부터 자연 낙하시켜 갈라지거나 균열이 생기는지를 관찰하고 이하의 판정기준으로 하였다.

<84> ◎ : 갈라지거나 균열이 있는 도광판이 10장 중 0장

<85> ○ : 갈라지거나 균열이 있는 도광판이 10장 중 1장 이상 3장 이하

<86> △ : 갈라지거나 균열이 있는 도광판이 10장 중 4장 이상 6장 이하

<87> 실시예 4-5

<88> 제조예 4, 5에서 얻어진 발산형 플라스틱 광섬유를 평평한 번들로 구성하고 백라이트 유닛의 광입사단면 이외의 측단면에 쓰지모토 전기기계 주식회사의 RF188의 반사테이프를 부착한 다음, 하리손 전기기계 주식회사의 1mm이하의 백색 LED 램프를 설치한 후, 램프와 도광판 입사부 주위를 주식회사 기모토제 GR38W의 반사기를 입혔다. 또한 광출사면측에 주식회사 TM 지모토 전기기계 제작사의 제품인 PCMSA의 광확산 시트를, 도광판의 출사면의 반대쪽에는 TM 지모토 전기기계 주식회사의 RF188의 반사시트를 배치하여 면상 광원유닛을 제작했다. 이 유닛을 이용하여 휘도 및 내충격성을 평가하고 그 결과를 표 2에 나타내었다.

<89> **【표 2】**

	휘도	내충격성
실시예 4	○	○
실시예 5	△	△

【발명의 효과】

<90>        본 발명에 의해 새로운 구조의 발산형 플라스틱 광섬유를 제공하고, 이를 액정표시장치  
용 백라이트 유닛에 적용할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

코아 및 클래드로 구성되고, 코아 및/또는 클래드가 고분자 상분리에 의해 불투명상으로 형성된 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 광섬유의 굴절율 분포가 코어의 굴절율이 클래드의 굴절율보다 낮은 스텝 인덱스(step index) 형태 또는 플랫(plat) 형태인 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서, 클래드가 고분자 상분리에 의해 불투명상으로 형성되고, 코어는 투명상인 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유.

**【청구항 4】**

반응기에 1종 이상의 모노머, 또는 그 프리폴리머를 포함하는 반응물을 투입하여 회전하에 중합시켜 클래드를 형성하는 단계;

상기 반응기에 상기와 동일한 굴절율 또는 이보다 낮은 굴절율을 가지도록 조성된 반응물을 투입하고, 회전하에서 중합시켜 코어를 형성하여 플라스틱 광섬유용 모재를 제조하는 단계; 및

상기 모재를 열연신하는 단계를 포함하는 플라스틱 광섬유의 제조방법에 있어서,

클래드 및/또는 코어를 형성하기 위해 투입되는 반응물에 상분리를 위한 모노머를 혼합하는 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.



## 【청구항 5】

제 4항에 있어서, 상기 반응기가 원통형 반응기 또는 중공방지형 반응기인 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.

## 【청구항 6】

제 4항에 있어서, 상기 모노머가 메틸메타크릴레이트, 벤질메타크릴레이트, 페닐메타크릴레이트, 1-메틸시클로헥실메타크릴레이트, 시클로헥실메타크릴레이트, 클로로벤질메타크릴레이트, 1-페닐에틸메타크릴레이트, 1,2-디페닐에틸메타크릴레이트, 디페닐메틸메타크릴레이트, 퍼퓨릴메타크릴레이트, 1-페닐시클로헥실메타크릴레이트, 펜타클로로페닐메타크릴레이트, 펜타브로모페닐메타크릴레이트, 스티렌, TFEMA(2,2,2-트리플루오로에틸메타크릴레이트), TFPMA(2,2,3,3-트리플루오로프로필메타크릴레이트), PFPMA(2,2,3,3,3-펜타플루오로프로필메타크릴레이트), HFIPMA(1,1,1,3,3,3-헥사플루오로이소메타크릴레이트), HFBM(2,2,3,4,4,4-헥사플루오로부틸메타크릴레이트), HFBMA(2,2,3,3,4,4,4-헵타플루오로부틸메타크릴레이트) 및 PFOM(1H,1H-퍼플루오로-n-옥틸메타크릴레이트)로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.

## 【청구항 7】

제 4항에 있어서, 상기 상분리를 위한 모노머가 3FM(trifluoroethylmethacrylate), VDF(vinylidenefluoride), 스티렌, MMA, BMA로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.

【청구항 8】

제 4항에 있어서, 상기 반응물에 열중합 개시제 및/또는 광중합 개시제, 및 분자량 조절제가 포함되는 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.

【청구항 9】

제 8항에 있어서, 상기 열중합 개시제가 2,2'-아조비스(이소부티로니트릴), 1,1'-아조비스(사이크로헥산카르보니트릴), 2,2'-아조비스(2,4-디메틸발레로니트릴), 2,2'-아조비스(메틸부티로니트릴), 디-tert-부틸 페록사이드, 라우로일페록사이드, 벤조일 페록사이드, tert-부틸 페록사이드, 아조-tert-부탄, 아조-비스-이소프로필, 아조-노르말-부탄 및 디-tert-부틸 페록사이드로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.

【청구항 10】

제 8항에 있어서, 상기 광중합 개시제가 4-(파라-토릴사이오)벤조페논, 4,4'-비스(디메틸아미노)벤조페논, 2-메틸-4'-(메틸사이오)-2-몰포리노-프로피오페논, 1-하이드록시-사이클로헥실-페닐-케톤, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온, 벤조페논, 1-[4-(2-하이드록시에톡시)-페닐]-2-하이드록시-2-메틸-1-프로판-1-온, 2-벤질-2-메틸아미노-1-(4-몰포리노페닐)-부타논-1, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐메탄-1-온, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥사이드, 2-메틸-1[4-(메틸씨오)페닐]-2-몰포리노프로판-1-온 및 비스(.에타.5-2,4-싸이클로펜타디엔-1-일)-비스(2,6-디플루오로-3-(1H-파이로-1-일)-페닐) 티타늄으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.

**【청구항 11】**

제 8항에 있어서, 상기 분자량 조절제가 노르말-부틸-멀캡탄, 라울리멀캡탄, 옥틸 멀캡탄, 도데실 멀캡탄 및 1-부탄티올로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 발산형 플라스틱 광섬유의 제조방법.

**【청구항 12】**

일정한 길이를 가지고, 일렬로 근접하여 배치된 다수개의 발산형 플라스틱 광섬유; 및 상기 플라스틱 광섬유의 어느 한쪽 또는 양쪽 말단에 배치되는 광원을 포함하는 액정표시장치용 백라이트 유닛에 있어서,

상기 발산형 플라스틱 광섬유가 제 1항에 의한 것임을 특징으로 하는 액정표시장치용 백라이트 유닛.

**【청구항 13】**

제 12항에 있어서, 상기 발산형 플라스틱 광섬유의 지름이  $0.001\mu\text{m} \sim 10\text{cm}$ 인 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 백라이트 유닛.

**【청구항 14】**

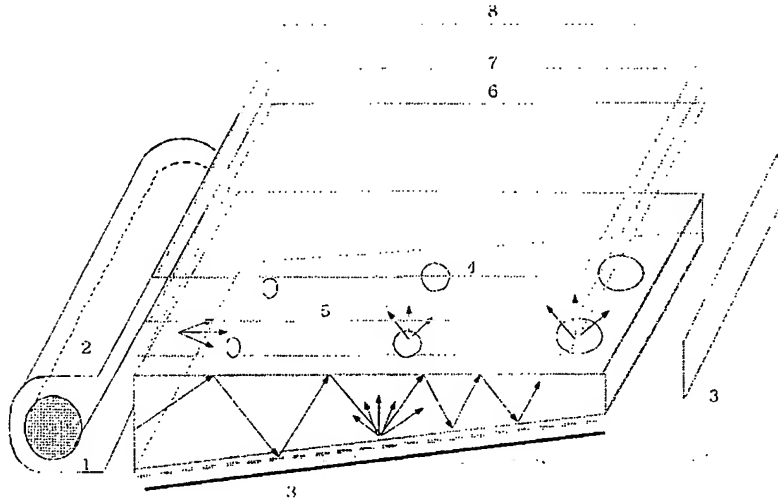
제 12항에 있어서, 상기 광원으로 백색 LED 또는 냉음극 형광램프를 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치용 백라이트 유닛.

**【청구항 15】**

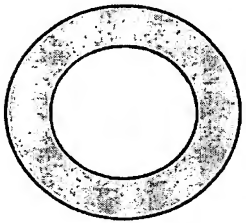
제 12항의 백라이트 유닛을 포함하는 액정표시소자.

【도면】

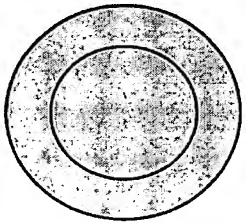
【도 1】



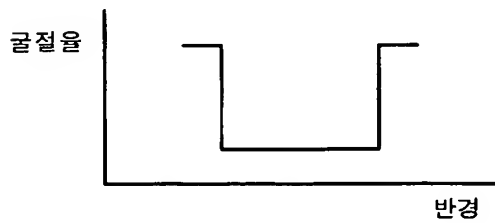
【도 2a】



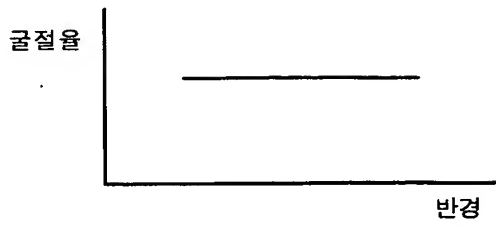
【도 2b】



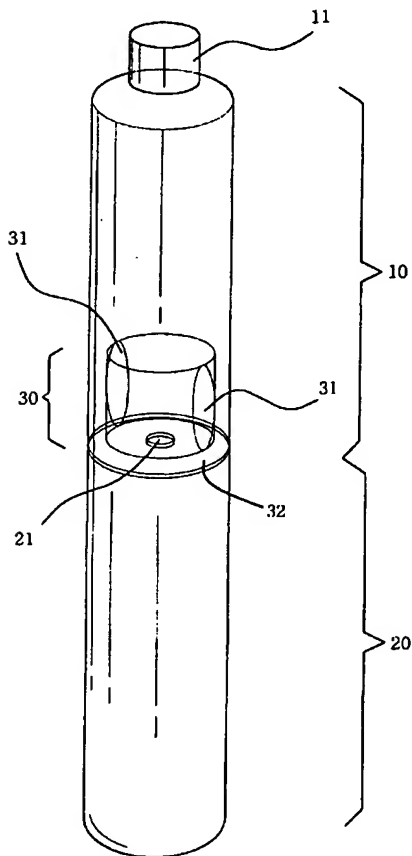
【도 3a】



【도 3b】



【도 4】



【도 5】

